

Padrões da distribuição espacial de queimadas no Estado de Mato Grosso

Alexandre Camargo Coutinho¹

¹Embrapa Monitoramento por Satélite – Embrapa-CNPM
Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão, Campinas, SP. CEP- 13070-115
alex@cnpm.embrapa.br

Abstract. The accelerated rate of land usage and the heightend incidence of fire points as historically seen in the legal Amazon region have reached alarming proportions and have attracted the attention of politicians, environmentalists and society in general. Different policies, strategies and monitoring and control actions have been proposed, with the objective of containing the advance of the agricultural frontier on remanent areas of natural vegetation, more specifically on Humid Tropical Forest areas. The State of Mato Grosso, located in the Legal Amazon Region, presents special characteristics for the understanding of relationships between land use or land cover and the incidence of burns due to the convergence of important environmental diversity and socio-economic actors. This paper focuses on the dynamics of burns in this state, by identifying some of the principal contributing factors based on spatial-statistical analysis. The results show the existence of different spacial and temporal patterns that influence the occurrence of fires. These patterns point to the limitations of simplistic and generalized adaptation of localized information and burn quantification, whatever their spacial delimitation, for the purpose of elaborating public policies that aim to definitively change ou eradicate the chronic emergency stage of fires occurrence in the Legal Amazon Region in Brazil.

Palavras-chave: burns, deforestation, public policies, queimadas, desmatamento, políticas públicas.

1. Introdução

A atual ocupação humana do espaço amazônico deriva de um cenário de transformações e de um histórico de estratégias, motivações políticas e ações. A evolução de tal ocupação está intimamente relacionada a algumas ações governamentais de incentivo ao povoamento da região e a tentativas de controle e solução dos impactos ambientais e sociais gerados ao longo desse processo.

Até a década de 50, a ocupação e produção agropecuária da Região Amazônica caracterizaram-se por uma atividade pecuária praticamente sem expressão. Porém, a dimensão territorial da Amazônia, aliada à sua baixíssima densidade populacional, já despertava enorme interesse internacional e delineava a necessidade política de se estabelecer uma definitiva e reconhecida soberania nacional sobre esse território. Tal sentimento mobilizou o Governo Federal, tornando prioritária a implementação de infra-estrutura para melhorar ou viabilizar o acesso e incentivar a migração e a colonização.

Nas décadas seguintes, várias estratégias foram adotadas para chamar a atenção da população brasileira e despertar o interesse nacional pela região. O planejamento e a construção de importantes rodovias visava criar redes de integração espacial. Os projetos de colonização agrícola, pública e privada, procuravam atrair migrantes de outra regiões brasileiras.

Para Homma (1993) e Becker (2005, p. 73), as significativas alterações dos padrões de ocupação, promovidos pela incorporação dessa nova rede viária, definem a passagem da “civilização da várzea” para a “civilização da terra firme”, na qual as estradas, construídas nos interflúvios amazônicos, assumiram o papel outrora designado aos rios. Considerando essa transformação, Margulis (2000, p. 8) aponta a abertura de vias de acesso como a principal variável indutora dos desmatamentos.

Nessa nova dinâmica territorial, promovida através de políticas oficiais, conquistava-se o direito à posse de terras devolutas pela demonstração do seu uso efetivo e morada habitual. Formalmente reconhecido desde 1850, esse recurso foi um dos principais fatores responsáveis pelos agressivos e rápidos processos de transformação da paisagem natural nas frentes de expansão (Binswanger 1991, p. 823).

Durante a década de 70, os incentivos fiscais representaram um importante papel para a implementação e desenvolvimento de infra-estrutura e da base industrial, associadas à produção pecuária na Amazônia. Mas desde o final da década de 80 tais incentivos fiscais perderam seu papel relevante na lista de fatores que explicam a produção pecuária observada (Margulis, 2004).

Atualmente, a Amazônia encontra-se em uma outra fase de ocupação, na qual a rentabilidade obtida com a prática de atividades extrativistas - sobretudo de madeira -, pecuárias e agrícolas transformou-se na principal força propulsora da expansão e transformação da fronteira (Alencar *et al.*, 2004; Becker, 2005, p. 81).

Nesse novo processo de ocupação e abertura de novas áreas, fortalece a articulação entre madeireiros e pecuaristas. Após a exploração e retirada da madeira de interesse comercial, os pecuaristas encontram maior facilidade, em função do “enfraquecimento” da floresta (Nepstad *et al.*, 1999a; Nepstad *et al.*, 1999b; Uhl & Kauffman, 1990), para penetrar e ocupar as áreas, utilizando-se das estradas e caminhos abertos pelos madeireiros. Ocorre que, na Amazônia, em função da freqüente ausência ou conivência do Estado e da enorme extensão de terras devolutas, a grilagem segue à frente do madeireiro garantindo sua permanência e a exploração da madeira, muitas vezes mediante o estabelecimento de conflitos e violência (Castro *et al.*, 2002).

A chegada e estabelecimento das serrarias sinaliza o início do processo de expansão da fronteira agrícola e de apropriação da terra. Invariavelmente segue-se a ocupação pela pecuária extensiva, Ferreira *et al.*, (2005) e, mais recentemente, pela produção de grãos (Alencar *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2002; Becker, 2001, Anderson, 1990, p. 9) e pela indústria de processamento e beneficiamento de grãos e carne (Soares-Filho *et al.*, 2006).

O uso do fogo se faz, principalmente, associado à segunda etapa de ocupação descrita acima, na qual o processo de implantação e estabelecimento da pecuária se beneficia das queimadas como instrumento facilitador e redutor dos custos da abertura e eliminação da vegetação remanescente (Boserup, 1987).

Neste cenário extremamente dinâmico, a extração da “madeira de lei”, a limpeza e a abertura das áreas, e a migração da atividade madeireira para a pecuária, reconhecidos “vilões”, promotores dos desmatamentos e das queimadas, podem ser efetuados de várias maneiras e por diferentes atores, mas invariavelmente implicam no uso do fogo (Margulis, 2004; Castro *et al.*, 2002, Fearnside, 1990; Fearnside, 1993; Laurance & Luizão, 2007, Tollefson, 2008).

No Brasil, por iniciativa do Governo Federal, existem atualmente alguns grandes projetos buscando identificar, delimitar, mapear, quantificar e monitorar ações relacionadas aos desmatamentos e às queimadas, procurando compreender as relações existentes entre eles, na tentativa de orientar a tomada de decisões para seu controle efetivo.

Infelizmente, apesar dessas e outras iniciativas governamentais, não se logrou modificar definitivamente a inércia das transformações pelas quais a região vem passando nas últimas décadas. Com isso, continuamos presenciando, ano a ano, a divulgação de altas taxas de incidência de queimadas e desmatamentos.

Este trabalho avaliou, através de análises espaciais e estatísticas, a hipótese da aleatoriedade da distribuição da ocorrência de queimadas no Estado de Mato Grosso e seus resultados oferecem novos entendimentos e subsídios para a definição e articulação de políticas públicas que tenham o objetivo de combater e reverter o complexo e descontrolado cenário de alteração da cobertura florestal natural da Amazônia Legal.

2. Metodologia de Trabalho

Os processamentos de dados, envolvidos na análise espacial, tiveram como principal objetivo detectar se as freqüências de incidência das queimadas ocorriam seguindo um padrão

compatível com as premissas da aleatoriedade, ou se existia alguma tendência na distribuição espacial desse fenômeno, em relação às variáveis selecionadas.

No caso da ocorrência aleatória das queimadas, em relação às variáveis selecionadas, a frequência esperada de queimadas, calculada com base na proporcionalidade de áreas de cada classe temática, deveria ser estatisticamente igual às frequências de incidência de queimadas observadas.

A análise sobre a aleatoriedade foi desenvolvida usando-se o teste qui-quadrado de aderência (X^2) que serve para avaliar afirmações feitas sobre os padrões de distribuição de valores numa população (Stevenson, 1981, p. 294).

Nesse caso, o teste X^2 de aderência busca verificar se a distribuição de valores das frequências de ocorrência de queimadas, nas diferentes classes temáticas, se comporta de forma aleatória ou não (Stevenson, 1981, p. 296).

A estatística teste X^2 é executada aplicando-se a Equação 1:

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(o - e)^2}{e} \right] \quad (1)$$

onde: o = frequência observada para cada categoria;

e = frequência esperada para cada categoria

Para essa análise, foram reunidos e agrupados em 9 bases anuais os dados de queimadas referentes ao período de 1995 a 2003, do Estado de Mato Grosso, publicados pelo INPE (2004) e compiladas as cartas temáticas publicadas pela SEPLAN-MT (2003), correspondentes aos temas “Aptidão Agrícola das Terras”, “Rede Viária”, “Áreas de Uso Restrito”.

As frequências de incidência de queimadas anuais foram contabilizadas em cada carta temática e o resultado final da somatória dos valores de X^2 , obtidos para cada classe temática, foram comparados com uma tabela de distribuições qui-quadrado (Stevenson, 1981, p.463), para verificação da hipótese da aleatoriedade da sua distribuição.

Os resultados da análise espacial dos dados estão organizados e apresentados em tópicos independentes, referentes às três análises executadas, considerando-se os temas selecionados.

Nessa análise, o resultado numérico da aplicação da fórmula para o cálculo do X^2 produz apenas números positivos, mas para promover a discussão sobre o “sentido” dos desvios, adotou-se o sinal positivo (+) quando a frequência de queimadas obtida foi maior que a esperada e negativo (-) quando a frequência de queimadas obtida foi menor que a esperada.

3. Resultados e Discussão

3.1. Incidência de queimadas e a aptidão agrícola das terras

Esta análise usou como base cartográfica o Mapa de Aptidão Agrícola das Terras, reclassificado em apenas quatro classes temáticas (boa, regular, restrita e inapta). A análise do teste X^2 de aderência foi desenvolvida com valores significativos a 0,5% e 3 graus de liberdade. Nesse caso, o valor da soma dos X^2 obtidos deveria ser inferior a 12,84, para que a distribuição fosse considerada aleatória.

Como esse tema não apresenta uma significativa dinâmica espaço-temporal, ou seja, não varia significativamente ao longo do tempo, por ser baseado em variáveis do meio físico, foram desenvolvidas apenas três abordagens com os dados de queimadas (1995, 1999 e 2003), para avaliação da distribuição de valores (Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3)

Tabela 1: Distribuição das freqüências de queimadas entre as classes de aptidão agrícola das terras, em 1995.

Aptidão agrícola	%_área	%_qmd1995	Freq.Esp_95	Freq.Obt_95	sinal	X ²
boa	6,03	7,06	2877	3371	+	84,86
regular	53,66	57,15	25614	27276	+	107,87
restrita	17,84	18,42	8514	8793	+	9,13
inapta	22,47	17,37	10726	8291	-	552,83
total	100,00	100,00	47731	47731		754,69

Tabela 2: Distribuição das freqüências de queimadas entre as classes de aptidão agrícola das terras, em 1999.

Aptidão agrícola	%_área	%_qmd1999	Freq.Esp_99	Freq.Obt_99	sinal	X ²
boa	6,03	9,66	2606	4179	+	948,76
regular	53,66	60,73	23206	26261	+	402,20
restrita	17,84	14,33	7714	6199	-	297,48
inapta	22,47	15,27	9718	6605	-	997,08
total	100,00	100,00	43244	43244		2645,52

Tabela 3: Distribuição das freqüências de queimadas entre as classes de aptidão agrícola das terras, em 2003.

Aptidão agrícola	%_área	%_qmd2003	Freq.Esp_03	Freq.Obt_03	sinal	X ²
boa	6,03	5,05	3097	2596	-	81,18
regular	53,66	67,98	27577	34937	+	1964,12
restrita	17,84	15,31	9167	7870	-	183,48
inapta	22,47	11,65	11548	5987	-	2678,18
total	100,00	100,00	51390	51390		4906,96

Como o resultado das somatórias dos valores de X² mostraram, para qualquer data observada, valores sempre muito superiores ao limite estabelecido (12,84), pode-se afirmar que a distribuição dos pontos de queimadas em relação à aptidão agrícola das terras não pode ser considerada aleatória.

Além disso, ao avaliar o “sentido” da não aleatoriedade para cada uma das classes temáticas, percebe-se que existe uma tendência positiva relacionada à ocupação de áreas com aptidão agrícola consideradas “boa” ou “regular” e uma tendência negativa relacionada à aptidão agrícola considerada “restrita” ou “inapta”. Em outras palavras, há uma tendência na ocupação de novas áreas, indicada nesse caso pela incidência de queimadas, sobre aquelas com melhor potencial agrícola.

Os valores das três tabelas sugerem, ainda, que as reduzidas áreas com terras detentoras de aptidão agrícola considerada “boa” devem estar se esgotando e proporcionando o aumento da incidência de queimadas, observado em 2003, nas áreas com aptidão “regular”.

3.2. Incidência de queimadas e a rede viária

A análise da aleatoriedade de incidência de queimadas em relação à rede viária foi baseada na distribuição dos pontos de queimadas referentes aos nove períodos que compõem a série histórica, sobre uma representação vetorial das estradas, composta por seis faixas correspondentes a intervalos regulares de distância dos eixos pavimentados, representados por: até 10 Km (1), de 10 a 20 Km (2), de 20 a 30 Km (3), de 30 a 40 Km (4), de 40 a 50 Km (5) e maior que 50 Km (6), como ilustra a Figura 1 e a Tabela 4.

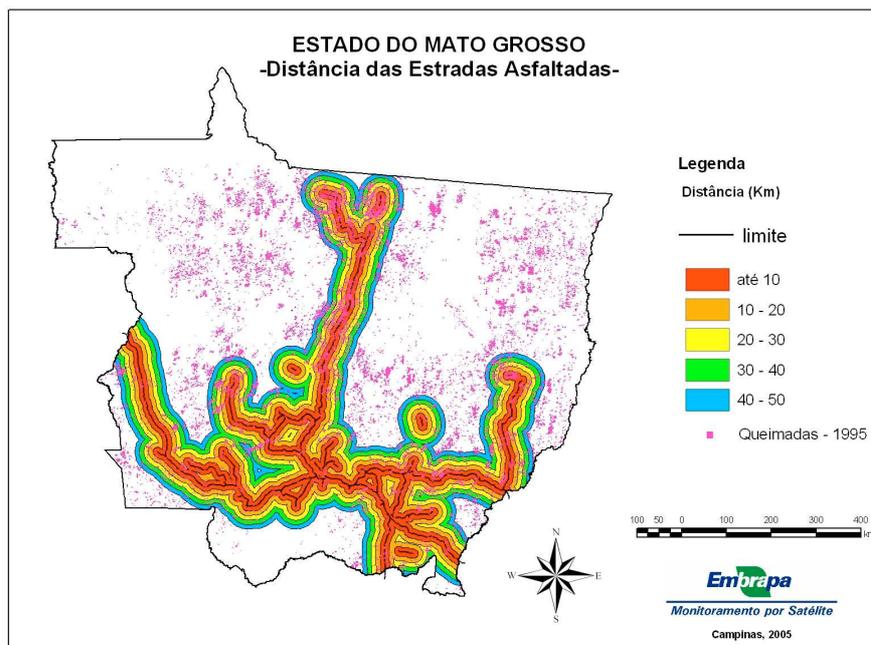


Figura 1: Faixas de distância dos eixos viários pavimentados sobrepostas às queimadas de 1995.

Tabela 4: Frequências absolutas esperadas (F.E.) e observadas (F.O.) de incidência de pontos de queimadas dos intervalos de distância dos eixos viários pavimentados.

	F.E. 1	F.O. 1	F.E. 2	F.O. 2	F.E. 3	F.O. 3	F.E. 4	F.O. 4	F.E. 5	F.O. 5	F.E. 6	F.O. 6
Queimadas 1995	4408	5063	3819	4884	3365	4725	3035	4042	2692	3613	30519	25511
Queimadas 1996	1130	893	979	1079	863	1055	778	783	690	657	7826	7800
Queimadas 1997	1689	1456	1464	1745	1290	1678	1163	1408	1032	1311	11698	10738
Queimadas 1998	3185	2204	2760	2482	2432	2605	2194	2333	1945	1853	22055	23094
Queimadas 1999	3996	4266	3462	4348	3051	4558	2752	3923	2441	3267	27670	23011
Queimadas 2000	2264	1649	1962	1657	1729	1747	1559	1699	1383	1593	15677	16229
Queimadas 2001	2892	2166	2506	2320	2208	2349	1992	2533	1766	2405	20024	19615
Queimadas 2002	5034	2515	4362	2919	3844	3479	3467	3843	3074	3813	34856	38068
Queimadas 2003	4755	2314	4120	2966	3631	2983	3275	3604	2904	3483	32927	36262

Com base na tabela das frequências esperadas e observadas, foi elaborada uma tabela de valores de X^2 para cada série temporal (Tabela 5), na qual percebe-se, segundo os parâmetros estabelecidos em 5 graus de liberdade e soma dos qui-quadrados inferior ou igual a 16,75, para um nível de significância de 0,5%, que a distribuição de frequências de queimadas também não se comportou aleatoriamente. Para a apresentação da tabela dos valores de qui-quadrado, neste caso especificamente, adotou-se uma representação numérica com sinal “+” nos casos onde a frequência obtida foi maior do que a esperada e “-“ para os casos onde a frequência obtida foi menor que a esperada.

Tabela 5: Valores do qui-quadrado para as séries temporais dos eixos viários pavimentados.

	X^2_{10}	X^2_{20}	X^2_{30}	X^2_{40}	X^2_{50}	$X^2_{>50}$	soma X^2						
queimadas 1995	+	97,46	+	297,11	+	549,30	+	333,74	+	315,27	-	821,77	2414,64
queimadas 1996	-	49,79	+	10,16	+	42,73	+	0,03	-	1,60	-	0,09	104,40
queimadas 1997	-	32,25	+	54,05	+	116,75	+	51,39	+	75,58	-	78,74	408,76
queimadas 1998	-	302,27	-	27,95	+	12,30	+	8,85	-	4,38	+	48,94	404,69
queimadas 1999	+	18,21	+	226,53	+	744,04	+	498,10	+	279,87	-	784,60	2551,34
queimadas 2000	-	167,13	-	47,33	+	0,19	+	12,51	+	31,97	+	19,41	278,54
queimadas 2001	-	182,24	-	13,75	+	8,99	+	147,13	+	231,07	-	8,37	591,55
queimadas 2002	-	1260,52	-	477,12	-	34,60	+	40,80	+	177,46	+	295,90	2286,41
queimadas 2003	-	1253,34	-	323,27	-	115,60	+	33,06	+	115,38	+	337,87	2178,52

Pela observação da soma dos qui-quadrados é possível notar que existem três picos, nos quais os desvios relacionados à amplitude dos desvios foram bastante superiores aos demais. Um primeiro pico está localizado no ano de 1995, o segundo em 1999 e o terceiro inicia-se em 2002 e permanece em 2003. Aparentemente, esses picos de desvio estão relacionados aos momentos de maiores taxas de avanço da fronteira agrícola e, portanto, estão relacionados aos processos de desmatamento e abertura de novas frentes para expansão da atividade pecuária.

A Tabela 5 ilustra ainda, pela simples formação de dois grandes blocos de números “positivos”(+) e “negativos” (-), a evolução da incidência de queimadas nas diferentes faixas de distância em relação aos eixos viários pavimentados. Essa seqüência dá uma boa idéia do avanço da fronteira, partindo das áreas mais próximas aos eixos viários pavimentados e seguindo em direção às terras mais distantes, ao longo dos anos, provavelmente em função do esgotamento das primeiras.

A comparação das frequências mostra uma clara migração das queimadas, ao longo da série temporal, da faixa situada até dez quilômetros de distância para as faixas seguintes. A faixa que abrange até 10km de distância da estrada apresentou um comportamento, em relação à incidência de queimadas, que denota sua ocupação logo no princípio da série temporal avaliada, com uma frequência observada de queimadas significativamente superior àquela esperada para o ano de 1995.

Já no ano seguinte, 1996, sua frequência observada ficou abaixo da linha da frequência esperada, se posicionando gradativamente mais abaixo desta, com exceção do ano de 1999, onde todas as faixas de distância apresentaram frequências observadas acima da esperada. Esse padrão repetiu-se nas demais faixas de distâncias que apresentaram sempre um atraso em relação à faixa anterior.

3.3. Incidência de queimadas e as áreas de uso restrito

Como o mapa de áreas de uso restrito foi constituído por apenas duas classes temáticas (uso restrito e restante), a análise do teste X^2 de aderência foi desenvolvida com valores

significativos a 0,5% e apenas um grau de liberdade. Neste caso, o valor da soma dos X^2 obtidos deveria ser inferior a 7,88, para que a distribuição pudesse ser considerada aleatória.

Nessa abordagem o Mapa de Uso Restrito foi criado a partir dos mapas de Unidades de Conservação e Áreas Indígenas publicados pela SEPLAN-MT (2003) e a frequência de sobreposição desse novo tema, com os pontos de queimadas, pode ser avaliada pela Tabela 6.

Tabela 6: Valores do X^2 para a distribuição de frequências de queimadas em relação às áreas de uso restrito.

	Uso Restrito		Restante		Uso Restrito	Restante	Soma	
	Freq.Esp	Freq.Obs	Freq.Esp	Freq.Obs				X^2
queimadas 1995	7654	3323	40184	44515	-	2450,75	+ 466,81	2917,56
queimadas 1996	1963	531	10304	11736	-	1044,38	+ 198,93	1243,31
queimadas 1997	2934	1085	15402	17251	-	1165,03	+ 221,91	1386,94
queimadas 1998	5531	2003	29040	32568	-	2250,68	+ 428,7	2679,38
queimadas 1999	6940	2161	36433	41212	-	3290,61	+ 626,78	3917,39
queimadas 2000	3932	1159	20642	23415	-	1955,48	+ 372,47	2327,95
queimadas 2001	5022	1675	26366	29713	-	2230,74	+ 424,9	2655,64
queimadas 2002	8742	2945	45895	51692	-	3844,04	+ 732,2	4576,24
queimadas 2003	8258	1973	43354	49639	-	4783,31	+ 911,11	5694,42

A análise desses resultados mostra com muita propriedade que, apesar das deficiências da gestão e da ausência do Estado, o fato de existir uma condição ou “*status*” de uso restritivo, em uma determinada porção do território, modificou expressivamente o padrão de ocupação e alteração do meio, nesse caso relacionado à menor incidência de pontos de queimadas do que a esperada na condição de aleatoriedade (valores com sinal “-“), nas áreas de uso restrito e a situação inversa no restante das áreas em todo o período considerado.

4. Conclusões

As análises espaciais, baseadas em ferramentas de geotecnologia, apresentam um potencial ainda pouco explorado pelas instituições governamentais, responsáveis pela elaboração e execução de políticas públicas.

Algumas variáveis condicionantes da ocorrência de queimadas podem ser mapeadas e modeladas, gerando informações sobre os padrões de ocorrência e desenvolvimento desse fenômeno, bem como a percepção de tendências futuras da sua expressão, possibilitando a estruturação e execução de estratégias preventivas e de ações que evitem sua ocorrência e não simplesmente identifiquem e punam, preteritamente, os agentes responsáveis.

Como ficou demonstrado estatisticamente, a ocorrência de queimadas não se comportou de forma aleatória e desordenada no espaço. Em vez disso, apresentou tendências e padrões bem definidos, delineando uma componente de previsibilidade detentora de uma relação direta com os melhores indicadores da aptidão agrícola das terras e com as menores distâncias dos eixos viários pavimentados. Por outro lado, constituiu uma relação inversa com determinadas situações de restrição de uso, como por exemplo a delimitação e demarcação de Unidades de Conservação e Áreas Indígenas.

Se por um lado, o fato de esperar o surgimento de focos de queimadas ou de áreas desmatadas para, a partir daí, atuar sobre os agentes responsáveis por tais ações, dificulta a formulação e execução de estratégias e ações, por outro, essa estratégia não atende à finalidade primordial da geração e gestão dessas políticas que é a preservação da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais, pois a possibilidade de atuação só é deflagrada após a efetiva ocorrência e identificação do fenômeno.

Referências Bibliográficas

- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M. C.V.; SOARES FILHO, B.S. **Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2004, 85p.
- ANDERSON, A.B. Deforestation in Amazonia. Dynamics, causes, and alternatives. In: ANDERSON, A.B. **Alternatives to deforestation – steps toward sustainable use of the amazon rain forest.**, New York: Columbia University Press, p.3–23, 1990.
- BECKER, B.K. Síntese do processo de ocupação da Amazônia – lições do passado e desafios do presente. In: Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia**. Brasília, p. 5-28, 2001.
- BECKER, B.K. Geopolítica da amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.
- BINSWANGER, H.P. Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon. **World Development**, v. 19, n. 7, p. 821-829, 1991.
- BOSERUP, E. **Evolução agrária e pressão demográfica**. São Paulo: Editora Hucitec, Editora Polis, São Paulo, 1987, 141p.
- CASTRO, E.R.; MONTEIRO, R.; CASTRO, C.P. **Atores e relações sociais em novas fronteiras na Amazônia – Novo Progresso, Castelo de Sonhos e São Félix do Xingu**. Belém, Pará, 2002, 145p.
- FEARNSIDE P.M. Fire in the tropical rain forest of the amazon basin. In: GOLDAMMER, J.G. In: **ECOLOGICAL studies: Fire in the tropical biota : ecosystem processes and global challenges**. Berlin: Springer-Verlag, v. 84, p. 106-116, 1990.
- FEARNSIDE P.M. Deforestation in brazilian amazonia: the effect of population and land tenure. **AMBIO**, v. 22, n. 8, p. 537-545, 1993.
- FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, SAMUEL. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.
- HOMMA, A.K.O. **Extratativismo vegetal na amazônia: limites e oportunidades**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 1993, 202 p.
- INPE. **Queimadas**. 2004. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: 11 abr. 2004.
- LAURANCE, W. F.; LUIZÃO, R. C. C. Driving a wedge into the Amazon. **Nature**, v.448, p. 409-410, 2007.
- MARGULIS, S. **Quem são os agentes do desmatamento na Amazônia e por que eles desmatam?** Brasília, D.F.: Paper conceitual, Banco Mundial, 2000, 25p.
- MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da amazônia brasileira**. Brasília, D.F.: Banco Mundial, 2004, 80p.
- NEPSTAD, D.C.; VERÍSSIMO, A.; ALENCAR, A.; NOBRE, C.; LIMA, E.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P.; POTTER, C.; MOUTINHO, P.; MENDOZA, P.; COCHRANE, M.; BROOKS, V. Large scale impoverishment of amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, p. 505-508, Apr. 1999a.
- NEPSTAD, D.C.; MOREIRA, A.G.; ALENCAR, A.A. **Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to amazonian fire: The pilot program to conserve the brazilian rain forest**. Brasília: Banco Mundial, 1999b, 161p.
- SEPLAN-MT. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Zoneamento Sócio Econômico Ecológico do Estado de Mato Grosso – 2002**. 2003. Disponível em: <<http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/servidordemapas/Run.asp>>. Acesso em: 01 jun. 2005).
- SOARES-FILHO, B.S.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M.; CERQUEIRA, G. C.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; VOLL, E.; McDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature**, n.440, p. 520-523, 2006.
- STEVENSON, W.J. **Estatística apicada à administração**. São Paulo: Editora Harbra, 1981, 495p.
- TOLLEFSON, J. All eyes on the Amazon. **Nature**, v.452, 2008, 137p.
- UHL, C.; KAUFFMAN, J.B. Deforestation, fire susceptibility, and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**, V.71, n.2, p. 437-449, 1990.